(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第6666005号
(P6666005)
(45)発行日　令和2年3月13日(2020.3.13)　(24)登録日　令和2年2月25日(2020.2.25)

(51)Int.Cl.　F I
B01D 46/24 (2006.01)　B01D 46/24 C

請求項の数 8　(全 10 頁)

(21)出願番号　特願2016-68108(P2016-68108)
(22)出願日　平成28年3月30日(2016.3.30)
(65)公開番号　特開2017-177004(P2017-177004A)
(43)公開日　平成29年10月5日(2017.10.5)
審査請求日　平成30年12月12日(2018.12.12)

(73)特許権者　511238963
有限会社鎌倉エンジニアリング
神奈川県鎌倉市七里ガ浜東３－２０－１２
(74)代理人　100082337
弁理士　近島　一夫
(72)発明者　熊倉　勝
神奈川県鎌倉市七里ガ浜東３－２０－１２
有限会社鎌倉エンジニアリング内
(72)発明者　津田　博之
埼玉県さいたま市北区日進町２－１５４２－２

審査官　宮部　裕一

最終頁に続く

(54)【発明の名称】粉粒体吸引装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
内部のエアーが吸引排出されるエアー排出口と、前記エアー排出口から前記内部のエアーが吸引排出されることによって、外部のエアーとともに外部の粉粒体が前記内部に吸引されるエアー吸引口とを有する粉粒体吸引容器と、
縦筒状に形成されて上部が前記エアー排出口を覆うように前記粉粒体吸引容器に取り付けられた、エアーの通過を許容し、かつ前記粉粒体の通過を阻止するフィルタ体と、
前記フィルタ体に設けられた振動発生源と、
前記フィルタ体の温度を検知する温度検知センサと、
前記温度検知センサの検知温度が所定の温度に到達すると、前記振動発生源の振動を停止させると共にエアーの吸引動作を停止させる制御部と、を備えた、
ことを特徴とする粉粒体吸引装置。
【請求項２】
前記振動発生源は、前記フィルタ体の内部の下部に設けられている、
ことを特徴とする請求項１に記載の粉粒体吸引装置。
【請求項３】
前記フィルタ体は、筒状フィルタと、前記筒状フィルタの外側と内側とに位置する外側筒状網体及び内側筒状網体と、を備えた、
ことを特徴とする請求項１又は２に記載の粉粒体吸引装置。
【請求項４】

前記外側筒状網体の網目の粗さは、前記内側筒状網体の網目の粗さより細かい、
ことを特徴とする請求項３に記載の粉粒体吸引装置。
【請求項５】
前記フィルタ体は、前記外側筒状網体の外側に位置して多数の貫通孔が形成された外側多孔筒と、前記内側筒状網体の内側に位置して多数の貫通孔が形成された内側多孔筒との少なくとも一方を備えた、
ことを特徴とする請求項３又は４に記載の粉粒体吸引装置。
【請求項６】
縦筒状に形成されて下部が開放され、上部が前記粉粒体吸引容器に取り付けられて、前記フィルタ体を内在するフィルタ保護筒を備えた、
ことを特徴とする請求項１乃至５のいずれか１項に記載の粉粒体吸引装置。
【請求項７】
前記エアー吸引口を開閉する開閉手段を備え、
前記エアー排出口は、前記エアー吸引口を開閉手段によって閉められた状態で、前記フィルタ体の内部にエアーが吹き込まれることが可能である、
ことを特徴とする請求項１乃至６のいずれか１項に記載の粉粒体吸引装置。
【請求項８】
前記粉粒体吸引容器は、前記粉粒体吸引装置の下部に該下部を開閉する複数の排出弁が粉粒体の排出方向に順に配置されている、
ことを特徴とする請求項１乃至７のいずれか１項に記載の粉粒体吸引装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、粉粒体を吸引する粉粒体吸引装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
従来、粉粒体を吸引装置の吸引エアーによってホッパ内に吸引する粉粒体装置がある（特許文献１）。粉粒体装置は、吸引装置がエアーだけ吸引できるように、エアーの通過を許容し、エアーと粉粒体とを分離するフィルタを有している。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【特許文献１】実開平３－３２９３６号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
しかし、従来の粉粒体装置は、フィルタに粉粒体が詰まると、エアーを吸引する能力が低下するという問題を有している。
【０００５】
本発明は、フィルタに粉粒体の目詰まりが生じても、目詰まりを解消できる粉粒体吸引装置を提供することにある。
【課題を解決するための手段】
【０００６】
本発明は、内部のエアーが吸引排出されるエアー排出口と、前記エアー排出口から前記内部のエアーが吸引排出されることによって、外部のエアーとともに外部の粉粒体が前記内部に吸引されるエアー吸引口とを有する粉粒体吸引容器と、縦筒状に形成されて上部が前記エアー排出口を覆うように前記粉粒体吸引容器に取り付けられた、エアーの通過を許容し、かつ前記粉粒体の通過を阻止するフィルタ体と、前記フィルタ体に設けられた振動発生源と、前記フィルタ体の温度を検知する温度検知センサと、前記温度検知センサの検知温度が所定の温度に到達すると、前記振動発生源の振動を停止させると共にエアーの吸

引動作を停止させる制御部と、を備えた、ことを特徴とする粉粒体吸引装置によって、上記の課題を解決した。

【発明の効果】

【０００７】

本発明は、フィルタ体に粉粒体の目詰まりが生じると、振動発生源によってフィルタ体を振動させて、目詰まりを容易に解消することができる。

【図面の簡単な説明】

【０００８】

【図１】本発明の実施形態の粉粒体吸引装置の全体図であり、一部断面で示してある。

【図２】図１のＡ－Ａ矢視断面図である。

【図３】図１における、フィルタ体としてのフィルタユニットとフィルタ保護筒との断面概略図である。

【図４】図３のＢ－Ｂ矢視断面図である。

【図５】他の形状のフィルタユニットにおいて、図４に相当する図である。

【発明を実施するための形態】

【０００９】

図１は、本発明の粉粒体吸引装置１の全体図であり、一部断面で示してある。図２は、図１のＡ－Ａ矢視断面図である。図３は、図１における、フィルタ体としてのフィルタユニットとフィルタ保護筒との断面概略図である。図４は、図３のＢ－Ｂ矢視断面図である。なお、本実施の形態における数値は、参考数値であって、本発明を限定する数値ではない。

【００１０】

（粉粒体吸引装置の構成）

粉粒体吸引装置１は、床、作業台、空気中等に飛散した粉粒体を吸引して回収することのできる装置である。また、粉粒体吸引装置１は、容器から容器に粉粒体を移し替えたり、粉粒体を搬送したりすることもできる装置である。粉粒体吸引装置１は、ホッパ１０と、フィルタユニット２０と、フィルタ保護筒３０と、振動素子４０と、真空ポンプ５０と、エアーコンプレッサ６０と、制御部８０等で構成されている。

【００１１】

粉粒体吸引容器としてのホッパ１０は、吸引した粉粒体Ｐを受け入れる部分である。ホッパ１０は、キャスタ１１が付いた支持フレーム１２に支持されている。ホッパ１０は、上部が円筒状の円筒部１０ａで形成され、下部が円錐形状の円錐部１０ｂで形成されている。円錐部１０ｂの下端部の上下方向には、ホッパ１０内に吸引された粉粒体を排出する上位粉粒体排出弁(排出弁)１３Ａと下位粉粒体排出弁(排出弁)１３Ｂとが排出方向に順に排体されている。また、円錐部１０ｂの下端部には、下位粉粒体排出弁１３Ｂから排出された粉粒体Ｐを受ける粉粒体受け１４が取り付け取り外し可能に設けられている。

【００１２】

ホッパ１０の円筒部１０ａの上部の中心には、エアー排出口１０ｃ（図２、図３）が形成されている。エアー排出口１０ｃは、排出パイプ１５を介して真空ポンプ５０に接続されている。したがって、エアー排出口１０ｃは、真空ポンプ５０によって吸引されたホッパ１０内のエアーが吸引排出される部分である。ホッパ１０の円筒部１０ａの上部の脇には、エアー吸引口１０ｄが形成されている。エアー吸引口１０ｄには、粉粒体吸引パイプ１６が接続されている。粉粒体吸引パイプ１６は、図２に示すように、ホッパ１０の円筒部１０ａの内周の接線方向を向いてホッパ１０に設けられている。すなわち、粉粒体吸引パイプ１６は、真空ポンプ５０によってホッパ１０内のエアーが吸引されるのに伴って、外部のエアーＡＲとともに、外部の粉粒体Ｐがホッパ１０の円筒部１０ａの内周１０ａａに沿って吸引できる向きに向いている。

【００１３】

フィルタユニット２０は、円筒の縦筒状に形成されて下部が閉じられ上部がエアー排出口１０ｃを覆うようにしてホッパ１０に取り付けられている。フィルタユニット２０は、

エアーＡＲの通過を許容し、かつ粉粒体Ｐの通過を阻止するようになっている。図４において、フィルタユニット２０は、筒状フィルタ２１と、筒状フィルタ２１の外側と内側とに位置する外側筒状網体２２及び内側筒状網体２３等で形成されている。筒状フィルタ２１、外側筒状網体２２、内側筒状網体２３は、円筒状に形成されて、エアー排出口１０ｃを中心にして同心円状に配置されている。外側筒状網体２２の網目の粗さは、内側筒状網体２３の網目の粗さより細かく形成されているのが好ましい（理由は後述する）。筒状フィルタ２１の下部は、有底部２１ａ(図３)になっている。筒状フィルタ２１、外側筒状網体２２及び内側筒状網体２３は、ＳＵＳのように錆びにくい細い線材で形成されている。

【００１４】

図１乃至図３において、フィルタユニット２０の外周は、フィルタ保護筒３０によって囲まれている。フィルタ保護筒３０は、フィルタユニット２０を、隙間Ｇを介して内在している縦長の円筒状の部材であり、下部が開放され、上部がエアー排出口１０ｃと同心円状にホッパ１０に取り付けられている。フィルタ保護筒３０は、フィルタユニット２０より多少長く形成されている。

【００１５】

フィルタユニット２０の下部内には、超音波振動を発生する振動発生源としての振動素子４０が設けられている。振動素子４０は、フィルタユニット２０の外部に設けられた超音波コントロールユニット８３にコード８３ａを介して接続されている。図１において、コード８３ａは、超音波コントロールユニット８３から、排出パイプ１５とエアー排出口１０ｃ（図３）とを経てフィルタユニット２０内に延びて振動素子４０に接続されている。

【００１６】

エアー吸引口１０ｄには、エアー吸引口１０ｄを開閉する開閉手段としての開閉弁１７が設けられている。また、排出パイプ１５には、エアーコンプレッサ６０が接続されている。さらに、フィルタユニット２０の内部に温度検知センサ７０が縦方向に複数配列されている。以上の振動素子４０、真空ポンプ５０、エアーコンプレッサ６０、温度検知センサ７０等は、制御部８０に接続されている。

【００１７】

図１において、制御部８０は、エアーコンプレッサコントロール回路８１、真空ポンプコントロールユニット８２、超音波コントロールユニット８３、温度判断回路８４、シャッタ開閉回路８５及びこれらを制御するＣＰＵ８６等で構成されている。ＣＰＵ８６は、真空ポンプ５０、エアーコンプレッサ６０、開閉弁１７、上位粉粒体排出弁１３Ａ及び下位粉粒体排出弁１３Ｂの開閉動作をする不図示の各プランジャ等の動作を制御するようになっている。

【００１８】

（粉粒体吸引装置の動作説明）

制御部８０は、シャッタ開閉回路８５によって、不図示のプランジャを作動させ、開閉弁１７によって、エアー吸引口１０ｄを開き、真空ポンプコントロールユニット８２によって、真空ポンプ５０を作動させる。真空ポンプ５０は、フィルタユニット２０内のエアーを吸引し、ホッパ１０内のエアーをフィルタ保護筒３０とフィルタユニット２０との間の隙間Ｇの下部からフィルタユニット２０内に吸引する。ホッパ１０内全体が大気圧より低い負圧になると、外部のエアーＡＲが粉粒体吸引パイプ１６に案内されて、ホッパ１０の外部の粉粒体Ｐとともに、ホッパ１０内に吸引される。

【００１９】

ホッパ１０内に吸引されたエアーＡＲは、ホッパ１０の円筒部１０ａの内周１０ａａの接線方向を向いている粉粒体吸引パイプ１６に案内されて、ホッパ１０の内周１０ａａとフィルタ保護筒３０との間を螺旋状に下方に流れる。そして、エアーＡＲは、フィルタ保護筒３０とフィルタユニット２０との下部から隙間Ｇに進入する。そして、外部のエアーＡＲは、隙間Ｇを上昇しながらフィルタユニット２０の外側筒状網体２２と筒状フィルタ２１と内側筒状網体２３とを通過して、フィルタユニット２０内に進入し、排出パイプ１

５を通じてホッパ１０の外に排出される。

【００２０】

このとき、フィルタユニット２０内が負圧になり、フィルタユニット２０が潰れた形状に変形するおそれがある。しかし、フィルタユニット２０は、外側筒状網体２２と内側筒状網体２３とによって筒状フィルタ２１を補強した構造になっているので、潰れた形状に変形するのが防止される。

【００２１】

一方、外部のエアーＡＲとともにホッパ１０内に吸引された外部の粉粒体Ｐも、粉粒体吸引パイプ１６に案内されて、外部のエアーＡＲの流れとともに、ホッパ１０の内周１０ａａとフィルタ保護筒３０との間を螺旋状に下方に流れて行く。そして、粉粒体Ｐは、自重によってホッパ１０の円錐部１０ｂの内周１０ｂａ（図１）に落下する。このとき、上位粉粒体排出弁１３Ａが開いており、下位粉粒体排出弁１３Ｂが閉じられている。このため、粉粒体は、下位粉粒体排出弁１３Ｂに受け止められて、所定量貯まるとセンサＳに検知される。ＣＰＵ８６は、上位粉粒体排出弁１３Ａを閉じる。上位粉粒体排出弁１３Ａは粉粒体を受け止める。上位粉粒体排出弁１３Ａが粉粒体を受け止めている間に、ＣＰＵ８６は、下位粉粒体排出弁１３Ｂを開いて、粉粒体を粉粒体受け１４に排出する。この結果、粉粒体は、粉粒体受け１４に集められる。下位粉粒体排出弁１３Ｂは、粉粒体を排出した後、閉じられる。そして、上位粉粒体排出弁１３Ａは、開かれて、下位粉粒体排出弁１３Ｂが所定量の粉粒体が貯まるまで、粉粒体を受け止める。上位粉粒体排出弁１３Ａと下位粉粒体排出弁１３Ｂとの開閉動作は、シャッタ開閉回路８５を介してＣＰＵ８６に制御されて行われる。

【００２２】

以上、説明したように、粉粒体吸引装置１は、外部の粉粒体を粉粒体受け１４に集めるようになっている。このため、粉粒体吸引装置１は、床、作業台、空気中等に飛散した粉粒体を吸引して、粉粒体受け１４に回収する所謂回収装置として使用することができる。粉粒体受け１４に回収された粉粒体は再使用される。また、外部の容器内の粉粒体を粉粒体受け１４に移し変える所謂移し変え装置として使用することもできる。さらに、搬送経路を搬送されてくる粉粒体を粉粒体受け１４に搬送する粉粒体搬送装置として使用することもできる。

【００２３】

ところで、吸引された外部の粉粒体Ｐの一部には、フィルタ保護筒３０とフィルタユニット２０との下部から隙間Ｇに進入するエアーＡＲの流れに乗って隙間Ｇに進入させられて、フィルタユニット２０内に吸引されようとするのもある。しかし、このような粉粒体Ｐは、フィルタユニット２０の筒状フィルタ２１によって、フィルタユニット２０内に侵入するのを阻止されて、ホッパ１０の円錐部１０ｂに落下し、粉粒体受け１４に集められる。また、筒状フィルタ２１の外側筒状網体２２の網目の粗さが、内側筒状網体２３の網目の粗さより細かく形成されていると、外側筒状網体２２も粉粒体Ｐが筒状フィルタ２１内に侵入するのを阻止することができる。

【００２４】

以上の粉粒体Ｐの流れにおいて、エアー吸引口１０ｄからホッパ１０内に吸引された粉粒体Ｐの大部分は、ホッパ１０の円筒部１０ａの内周１０ａａに沿ってエアーとともに流れる。しかし、一部分の粉粒体Ｐには、フィルタユニット２０の方へ向かって流れるのもある。フィルタユニット２０は、フィルタ保護筒３０に囲まれて保護されているため、粉粒体Ｐが当接することがなく、粉粒体Ｐによって損傷を受けることがない。

【００２５】

また、粉粒体Ｐによっては、真空ポンプ５０の吸引力によって、フィルタユニット２０の筒状フィルタ２１に付着して、粉粒体受け１４に集められない粉粒体もある。フィルタユニット２０の筒状フィルタ２１に付着する粉粒体が多くなると、フィルタユニット２０に目詰まりが発生し、真空ポンプ５０に負荷が加わることになる。すると、フィルタユニット２０は、外側筒状網体２２と内側筒状網体２３とによって筒状フィルタ２１を補強し

た構造になっていても、潰れるおそれがある。

【００２６】

そこで、制御部８０のＣＰＵ８６は、筒状フィルタ２１の目詰まりによって、真空ポンプ５０の負荷電流値が所定の値以上になったことを真空ポンプコントロールユニット８２によって検知されると、超音波コントロールユニット８３によって、振動素子４０を超音波振動させる。フィルタユニット２０は、振動素子４０によって超音波振動させられて、筒状フィルタ２１に目詰まりしている粉粒体を振るい落して、筒状フィルタ２１の目詰まりを解消する。

【００２７】

フィルタユニット２０は、上部がホッパ１０に取り付けられているが、下部はどこにも支持されていない自由端部になっている。このため、振動素子４０が筒状フィルタ２１の下部内に設けられていることによって、フィルタユニット２０は、下部に行く程、振動素子４０の振動が増幅されて振動することになり、目詰まりが速やかに解消される。なお、振動素子４０の振動数は、粉粒体に応じて、超音波コントロールユニット８３によって、調節できるようになっている。このため、吸引する粉粒体が代わってもフィルタユニット２０の目詰まりを防止することができる。

【００２８】

しかし、粉粒体によっては、粘度が高く、フィルタユニット２０に付着し易い粉粒体や、微細で筒状フィルタ２１に食い込み易い粉粒体もある。このような粉粒体は、目詰まりの原因になることが多く、速やかに目詰まりを解消することができないことがある。このように、目詰まりが速やかに解消されないで、所定時間経過しても、真空ポンプ５０の負荷電流値が正常な値に戻らないとき、制御部８０のＣＰＵ８６は、真空ポンプ５０を停止し、開閉弁１７を作動させてエアー吸引口１０ｄを閉めた状態にする。そして、ＣＰＵ８６は、エアーコンプレッサコントロール回路８１によってエアーコンプレッサ６０を作動させる。この結果、エアーコンプレッサ６０の蓄圧タンク６１内の圧縮エアーがエアー排出口１０ｃから、フィルタユニット２０内に供給されて、フィルタユニット２０内の圧を高くして、粉粒体をフィルタユニット２０から吹き飛ばして、目詰まりを解消する。蓄圧タンク６１には、圧力計６２、ドレンコック６３、空圧開放弁６４等が設けられている。

【００２９】

なお、開閉弁１７は設けない方が、フィルタユニット２０内とホッパ１０内との圧力差を大きくして、粉粒体を吹き飛ばし易くなり目詰まりを速やかに解消できるが、粉粒体がエアー吸引口１０ｄから外側に吹き出て逆流するおそれがある。そこで、開閉弁１７を設けて、粉粒体が、エアー排出口１０ｃから外部に逆流するのを防止している。しかし、取り扱う粉粒体によっては、フィルタユニット２０内とホッパ１０内との圧力差を大きくすることなく、目詰まりを解消できる粉粒体もある。このような粉粒体を取り扱う場合には、開閉弁１７を必ずしも設ける必要がない。

【００３０】

また、振動素子４０の超音波振動によって、フィルタユニット２０の目詰まりを解消するとき、目詰まりした粉粒体によっては、振動時間を多少長く必要とする粉粒体がある。このような場合、フィルタユニット２０の振動時間が長くなり、振動によって筒状フィルタ２１が発熱して、筒状フィルタ２１に接触する粉粒体を変質させるおそれがある。この場合、温度検知センサ７０の検知温度が温度判断回路８４によって所定の温度に到達したと判断されると、ＣＰＵ８６は、超音波コントロールユニット８３によって、振動素子４０の超音波振動を停止させる。そして、ＣＰＵ８６は、操作パネル８７に目詰まりを解消できていないことを報らせる。なお、この場合、ＣＰＵ８６は、真空ポンプ５０の吸引動作と、振動素子４０の超音波振動動作とを停止し、エアーコンプレッサ６０を作動させて、目詰まりしている粉粒体を吹き飛ばしてもよい。また、温度検知センサ７０は、フィルタユニット２０が発熱し易い場所としての、振動素子４０の近くや、フィルタユニット２０が最も振動する部分に設けるのが好ましい。なお、温度検知センサ７０の数は、限定されるものではなく、１つ、或いは複数あればよい。

【００３１】
以上の粉粒体吸引装置１は、筒状フィルタ２１の下部を有底部にして、その有底部に振動素子４０を設けてあるが、筒状フィルタ２１と外側筒状網体２２と内側筒状網体２３との少なくとも１つの下部を有底部にし、その有底部に振動素子４０を設けてもよい。複数の部材を有底部にする場合には、最も内側の有底部に振動素子４０を設けるのが好ましい。

【００３２】
また、振動素子４０が設けられる位置は、フィルタユニット２０の下部に限定されず、中間部あるいは上部に設けても良いし、上下方向の複数個所に設けても良いし、さらには、フィルタユニット２０の円周方向に複数設けてもよい。また、フィルタユニット２０の外側に設けても良い。しかし、振動素子４０は、フィルタユニット２０を振動させやすく、かつ粉粒体が振動素子４０に当接することが無く殆ど損傷を受けることが無いフィルタユニット２０の下部の内側に設けるのが好ましい。

【００３３】
また、フィルタユニット２０は、内部の圧力変化によって変形しないように、外側筒状網体２２と、内側筒状網体２３とで保護されている。しかし、外側筒状網体２２（図５）の外側に位置して多数の貫通孔２４ａが形成された外側多孔筒２４と、内側筒状網体２３の内側に位置して多数の貫通孔２５ａが形成された内側多孔筒２５との少なくとも一方を備えてフィルタユニット２０をさらに補強してもよい。

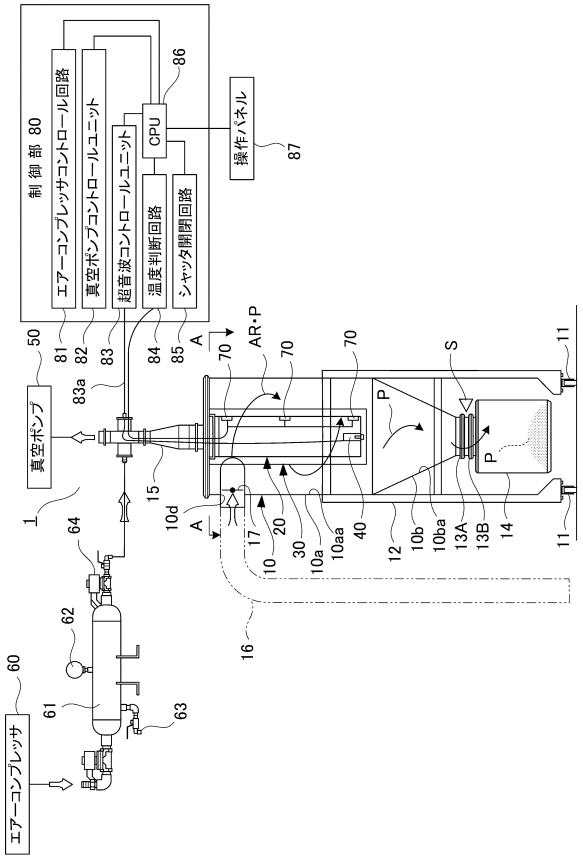
【００３４】
さらに、ホッパ１０、フィルタユニット２０、保護筒３０は、円筒状に形成されているが、角筒状に形成されていてもよく、円筒の形状に限定されるものではない。筒状に形成されていればよい。

【００３５】
以上のように、本実施形態の粉粒体吸引装置１は、フィルタユニット２０に粉粒体の目詰まりが生じると、振動素子４０によってフィルタユニット２０を振動させて、目詰まりを容易に解消することができる。

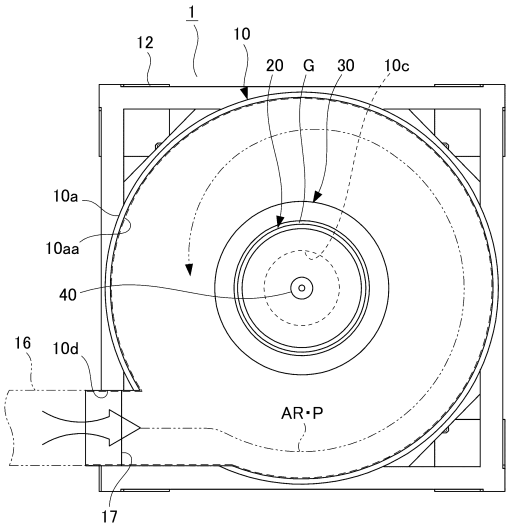
【符号の説明】

【００３６】
１：粉粒体吸引装置、１０：ホッパ（粉粒体吸引容器）、１０ａ：円筒部、１０ａａ：内周、１０ｂ：円錐部、１０ｂａ：内周、１０ｃ：エアー排出口、１０ｄ：エアー吸引口、１３Ａ：上位粉粒体排出弁(排出弁)、１３Ｂ：下位粉粒体排出弁(排出弁)、１５：排出パイプ、１６：粉粒体吸引パイプ、１７：開閉弁（開閉手段）、２０：フィルタユニット（フィルタ体）、２１：筒状フィルタ、２１ａ：有底部、２２：外側筒状網体、２３：内側筒状網体、２４：外側多孔筒、２５：内側多孔筒、３０：フィルタ保護筒、４０：振動素子（振動発生源）、５０：真空ポンプ、６０：エアーコンプレッサ、７０：温度検知センサ、８０：制御部、Ｐ：外部の粉粒体、ＡＲ：外部のエアー。

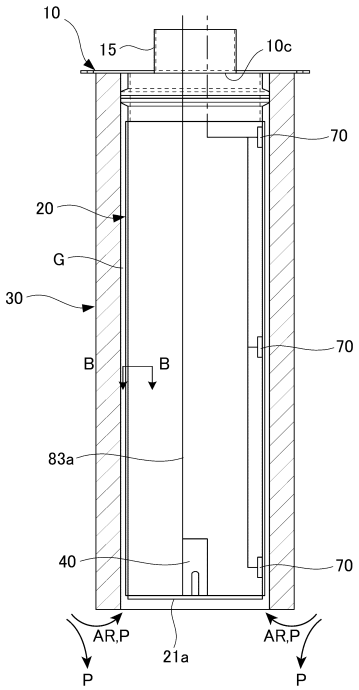
【図１】


制御部 80
エアーコンプレッサコントロール回路
真空ポンプコントロールユニット
超音波コントロールユニット
温度判断回路
シャッタ開閉回路
CPU
操作パネル
真空ポンプ
エアーコンプレッサ
AR・P
P
S

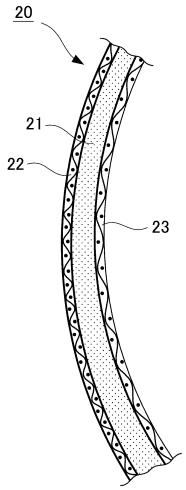
【図２】


AR・P

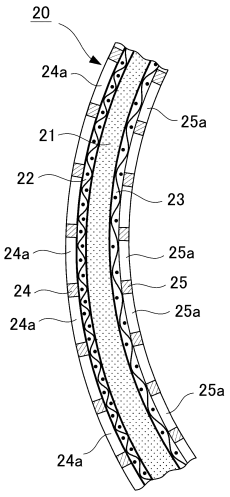
【図３】


AR,P
AR,P
P
P

【図４】



【図５】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開２０１５－１３９７７２（ＪＰ，Ａ）
実開平０５－０５１４２５（ＪＰ，Ｕ）
特開２０１２－２２４７９０（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－２３５０３７（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－０１０５４５（ＪＰ，Ａ）
特開２００５－０４０６４６（ＪＰ，Ａ）
特開２０１４－１９５７５７（ＪＰ，Ａ）
実開昭５４－１８３７６８（ＪＰ，Ｕ）
国際公開第２００４／００７０５３（ＷＯ，Ａ１）
特開２００１－０５４７１４（ＪＰ，Ａ）
実開昭５０－１１５６７３（ＪＰ，Ｕ）
米国特許出願公開第２００８／００４７２３９（ＵＳ，Ａ１）
実開昭５９－０８２５２４（ＪＰ，Ｕ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｂ０１Ｄ ４６／００－４６／５４
Ｂ０１Ｄ ３９／００－３９／２０
Ｂ０４Ｃ ５／００
Ｂ０１Ｄ ５０／００